

IFW

PTO/SB/21 (08-03)
Approved for use through 08/30/2003. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/707,872	
	Filing Date	01/20/2004	
	First Named Inventor	Yu-Cheng Hsieh	
	Art Unit		
	Examiner Name		
Total Number of Pages in This Submission	3	Attorney Docket Number	MTKP0030USA

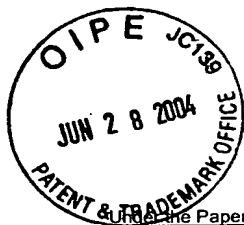
ENCLOSURES (Check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment/Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance communication to Technology Center (TC) <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
Remarks		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	Winston Hsu, Reg. No.: 41,526
Signature	<i>Winston Hsu</i>
Date	6/24/2004

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.			
Typed or printed name			
Signature		Date	

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



PTO/SB/17 (10-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

FEE TRANSMITTAL for FY 2004

Effective 10/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$) 0.00

Complete if Known

Application Number	10/707,872
Filing Date	01/20/2004
First Named Inventor	Yu-Cheng Hsieh
Examiner Name	
Art Unit	
Attorney Docket No.	MTKP0030USA

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None

☒ Deposit Account:

Deposit Account Number: 50-3105
Deposit Account Name: North America Intellectual Property Corp.

The Director is authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☐ Credit any overpayments

☒ Charge any additional fee(s) or any underpayment of fee(s)

☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account.

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING FEE

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1001	770	2001	385	Utility filing fee	
1002	340	2002	170	Design filing fee	
1003	530	2003	265	Plant filing fee	
1004	770	2004	385	Reissue filing fee	
1005	160	2005	80	Provisional filing fee	
SUBTOTAL (1)					(\$) 0.00

2. EXTRA CLAIM FEES FOR UTILITY AND REISSUE

Total Claims: - 20** = X =
Independent Claims: - 3** = X =
Multiple Dependent: =

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1202	18	2202	9	Claims in excess of 20	
1201	86	2201	43	Independent claims in excess of 3	
1203	290	2203	145	Multiple dependent claim, if not paid	
1204	86	2204	43	** Reissue independent claims over original patent	
1205	18	2205	9	** Reissue claims in excess of 20 and over original patent	
SUBTOTAL (2)					(\$) 0.00

**or number previously paid, if greater, For Reissues, see above

FEE CALCULATION (continued)

3. ADDITIONAL FEES

Large Entity Small Entity

Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)	Fee Description	Fee Paid
1051	130	2051	65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052	50	2052	25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet	
1053	130	1053	130	Non-English specification	
1812	2,520	1812	2,520	For filing a request for <i>ex parte</i> reexamination	
1804	920*	1804	920*	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
1805	1,840*	1805	1,840*	Requesting publication of SIR after Examiner action	
1251	110	2251	55	Extension for reply within first month	
1252	420	2252	210	Extension for reply within second month	
1253	950	2253	475	Extension for reply within third month	
1254	1,480	2254	740	Extension for reply within fourth month	
1255	2,010	2255	1,005	Extension for reply within fifth month	
1401	330	2401	165	Notice of Appeal	
1402	330	2402	165	Filing a brief in support of an appeal	
1403	290	2403	145	Request for oral hearing	
1451	1,510	1451	1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1452	110	2452	55	Petition to revive - unavoidable	
1453	1,330	2453	665	Petition to revive - unintentional	
1501	1,330	2501	665	Utility issue fee (or reissue)	
1502	480	2502	240	Design issue fee	
1503	640	2503	320	Plant issue fee	
1460	130	1460	130	Petitions to the Commissioner	
1807	50	1807	50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806	180	1806	180	Submission of Information Disclosure Stmt	
8021	40	8021	40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
1809	770	2809	385	Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a))	
1810	770	2810	385	For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b))	
1801	770	2801	385	Request for Continued Examination (RCE)	
1802	900	1802	900	Request for expedited examination of a design application	

Other fee (specify) _____

*Reduced by Basic Filing Fee Paid

SUBTOTAL (3) (\$) 0.00

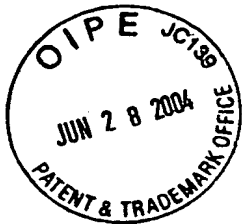
SUBMITTED BY

Name (Print/Type)	Winston Hsu	Registration No. (Attorney/Agent)	41,526	Telephone	886289237350
Signature	<i>Winston Hsu</i>	Date	6/24/2004		

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



PTO/SB/02B (11-00)

Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0032

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

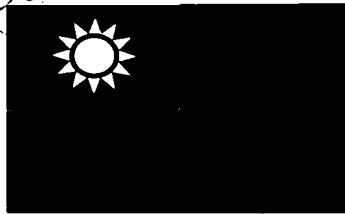
DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
092101528	Taiwan R.O.C	01/23/2003	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 21 minutes to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

M16-30



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 01 月 23 日
Application Date

申請案號：092101528
Application No.

申請人：聯發科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 3 月 6 日
Issue Date

發文字號：09220228990
Serial No.

申請日期：

IPC分類

申請案號：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一 發明名稱	中 文	一種行動通訊裝置之省電模式的時序控制方法
	英 文	METHOD FOR RECOVERING FRAME TIMING OF A MOBILE COMMUNICATION DEVICE PERFORMING A SLEEP MODE
二 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 謝郁震 2. 秦聖德
	姓 名 (英文)	1. Hsieh, Yu-Cheng 2. Chin, Sheng-Te
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 高雄縣仁武鄉灣內村十八鄰澄信街二十七號 2. 嘉義市東區安和街一三八號
	住居所 (英 文)	1. No. 27, Cheng-Hsing St., Community 18, Wan-Nei Tsun, Jen-Wu Hsiang, Kaohsiung Hsien, Taiwan, R.O.C. 2. No. 138, An-Ho St., Chia-I City, Taiwan, R.O.C.
三 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 聯發科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. MediaTek Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹市新竹科學工業園區創新一路13號1F (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 1F, No. 13, Innovation Road 1, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu City, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 蔡明介
	代表人 (英文)	1. Tsai, Ming-Kai

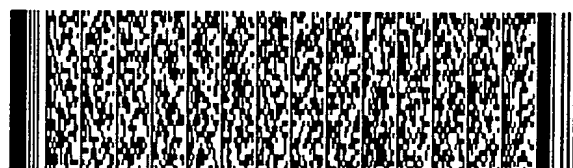
四、中文發明摘要 (發明名稱：一種行動通訊裝置之省電模式的時序控制方法)

一種行動通訊裝置之省電模式的時序控制方法，該行動通訊裝置係應用於一分時多工存取系統以透過時框與一基地台進行無線訊號傳輸，該時序控制方法包含有執行一同步控制程序以中斷目前載入一即時作業系統之其他控制程序，並同時計算可執行一省電模式之預定省電時段，執行該同步控制程序以驅動該行動通訊裝置於一實際省電時段中進入該省電模式，以及執行該同步控制程序以依據該實際省電時段調整該行動通訊裝置之時序同步於該基地台之時序。

伍、(一)、本案代表圖為：第六圖

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR RECOVERING FRAME TIMING OF A MOBILE COMMUNICATION DEVICE PERFORMING A SLEEP MODE)

Method for recovering frame timing of a mobile communication device performing a sleep mode. The mobile communication device communicates with a base station through a time division multiple access (TDMA) system so that wireless signals are transmitted via frames. The method includes executing a synchronous task for interrupting currently loaded control processes



四、中文發明摘要 (發明名稱：一種行動通訊裝置之省電模式的時序控制方法)



六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR RECOVERING FRAME TIMING OF A MOBILE COMMUNICATION DEVICE PERFORMING A SLEEP MODE)

in a real-time operating system and for calculating a predetermined sleep period for the sleep mode, executing the synchronous task for driving the mobile communication device to enter the sleep mode during an actual sleep period, and executing the synchronous task for synchronizing frame timing of the mobile communication with frame timing of the base station according to the



四、中文發明摘要 (發明名稱：一種行動通訊裝置之省電模式的時序控制方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR RECOVERING FRAME TIMING OF A MOBILE COMMUNICATION DEVICE PERFORMING A SLEEP MODE)

actual sleep period.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

本發明係提供一種行動通訊裝置之時序控制方法，尤指一種對應該行動通訊裝置之省電模式的時序控制方法。

先前技術

對於習知無線通訊系統而言，其主要包含有複數個基地台 (base station)，每一基地台則對應一通訊區域 (cell)，用來控制位於該通訊區域中之複數個行動通訊裝置 (mobile unit) 的訊號接收以及訊號傳送，該複數個行動通訊裝置則大部分係為可攜式 (portable) 的通訊裝置，舉例來說，於一泛歐數位式行動電話系統 (global system for mobile communications, GSM) 中，上述行動通訊裝置則為一手持式行動電話 (cellular phone)，而為了使該行動電話便於攜帶以提供使用者更便利的生活，因此目前該行動電話均使用可充電式電池 (rechargeable battery) 來提供該行動電話所需的操作電壓，由於該可充電式電池本身的電力容量有限，若使用電力容量較大的可充電式電池以增加該行動電話的操作時間，然而該可充電式電池同時會增加該行動電話的體積與重量，因此會造成該行動電話不易攜帶，所以如何降低該行動電話的電力消耗已成為重

五、發明說明 (2)

要課題，當該行動電話的電力消耗降低時，則在不影響原先操作時間下，該行動電話則可使用電力容量較小，體積小，以及重量輕的可充電式電池以更便於使用者操作使用。

為了降低該行動電話的電力消耗，因此習知技術係使該行動電話執行一省電模式 (sleep mode) 以節省該行動電話之功率消耗，例如當該行動電話未傳送或接收訊號，且其使用者未操作該行動電話而使該行動電話處於閒置狀態時，若該行動電話於一預定時段中不需一時脈訊號驅動以執行相關運作，因此該行動電話便可進入一省電模式以停止該時脈訊號的驅動來降低不必要的功率消耗，所以該行動電話便可達到省電的目的，然而，如業界所習知之泛歐數位式行動電話系統，其係運用習知分時多工存取 (time division multiple access, TDMA) 的系統來進行訊號傳遞，所以該行動通訊裝置之時序 (timing) 必須與該相對應基地台之時序同步才可順利地接收與傳送訊號，習知無線通訊系統會傳輸一呼叫訊號 (paging signal) 至該行動通訊裝置以告知該行動通訊裝置有一來話 (incoming call)，因此該行動通訊裝置之時序必須與該基地台同步才可正確地接收該呼叫訊號，所以即使該行動通訊裝置進入該睡眠狀態以節省電力，依據習知無線通訊系統，該行動通訊裝置仍必須定期由該睡眠狀態回復以偵測該無線通訊系統是否傳

五、發明說明 (3)

送該呼叫訊號，所以當該行動通訊裝置結束該睡眠狀態時，其必須回復其時序以便與習知無線通訊系統之時序同步。

請參閱圖一，圖一為習知行動通訊裝置 40 的電路示意圖。行動通訊裝置 40 包含有一天線 (antenna) 42，一收發器 (transceiver) 44，一時序產生器 (timing generator) 46，一微處理器 (micro-controller) 48，一時脈產生器 (clock generator) 50，以及一記憶體 52，天線 42 可接收一基地台 41 所輸出之射頻 (radio frequency, RF) 訊號，及將行動通訊裝置 40 所輸出之射頻訊號傳遞至基地台 41，而收發器 44 可將基地台 41 所輸出之射頻訊號轉換為低頻的基頻 (baseband) 訊號而輸出至微處理器 48，以及將微處理器 48 所輸出之基頻訊號轉換為高頻的射頻訊號而經由天線 42 輸出，微處理器 48 係執行記憶體 52 所儲存之即時作業系統 (real-time operating system, RTOS) 54 來控制行動通訊裝置 40 的整體運作，亦即微處理器 48 可處理基地台 41 傳遞的控制訊號 (control signal) 及資料訊號 (information signal)，以及將行動通訊裝置 40 的控制訊號及資料訊號傳遞至基地台 41，其中控制訊號係用來設定行動通訊裝置 40 與基地台 41 之間所應用的通訊協定，而資料訊號則為發話者與收話者之間傳遞的語音訊號 (speech signal) 或數據訊號 (data signal)，而時脈產生器 50

五、發明說明 (4)

則是用來產生一系統時脈 CLK以驅動微處理器 48控制該行動通訊裝置 40，此外，時序產生器 46另依據該系統時脈 CLK產生時序訊號 (timing signal) 來控制行動通訊裝置 40之時序與基地台 41之時序同步以便使其收發器 44能傳送與接收訊號。

請參閱圖二，圖二為圖一所示之行動通訊裝置 40執行省電模式的操作流程圖。行動通訊裝置 40執行省電模式包含有下列步驟：

步驟 100：開始；

步驟 102：執行一省電管理程式 56；

步驟 104：經由省電管理程式 56檢查行動通訊裝置 40是否處於一閒置狀態 (idle mode) ？若是，則執行步驟

106，否則執行步驟 120；

步驟 106：經由省電管理程式 56計算行動通訊裝置 40可執行該省電模式之一預定執行時間；

步驟 108：行動通訊裝置 40進入省電模式；

步驟 110：於行動通訊裝置 40之系統時脈中斷驅動微處理器 48前，執行一時序控制程式 58；

步驟 112：經由時序控制程式 58偵測行動通訊裝置 40是否受一外部事件觸發而放棄執行 (abort) 該省電模式？若是，則執行步驟 118，否則執行步驟 114；

步驟 114：經由時序控制程式 58計算行動通訊裝置 40執行

五、發明說明 (5)

該省電模式之一實際執行時間；

步驟 116：經由時序控制程式 58 控制時序產生器 46 以回復行動通訊裝置 40 之時序，而使行動通訊裝置 40 之時序與基地台 41 之時序同步；

步驟 118：結束時序控制程式 58；

步驟 120：結束省電管理程式 56；

步驟 122：結束。

如前所述，微處理器 48 係執行即時作業系統 54 來控制行動通訊裝置 40 的運作，當微處理器 48 執行一省電管理程式 56 時，可經由省電管理程式 56 控制行動通訊裝置 40 進入該省電模式以停止該系統時脈 CLK 驅動該微處理器 48 而中斷行動通訊裝置 40 的運作，依據習知技術，省電管理程式 56 係為具有最低執行優先權 (lowest priority) 的工作 (task)，因此當省電管理程式 56 可被微處理器 48 執行 (步驟 102) 時，即表示其他具有較高執行優先權的工作均處於閒置狀態，換句話說，行動通訊裝置 40 此時即處於閒置狀態 (步驟 104)，然後省電管理程式 56 便可由即時作業系統 54 所提供之資訊來計算行動通訊裝置 40 可執行該省電模式之一預定執行時間 (步驟 106)，然後省電管理程式 56 開始控制時脈產生器 50 以停止系統時脈 CLK 驅動行動通訊裝置 40 (步驟 108)，而於行動通訊裝置 40 之系統時脈中斷驅動微處理器 48 前，微處理器 48 會執行一時序控制程式 58 (步驟 110)，其係為一中斷

五、發明說明 (6)

服務 (interrupt service routine, ISR)，時序控制程式 58 會偵測行動通訊裝置 40 是否受一外部事件觸發而放棄執行 (abort) 該省電模式，當該外部事件 (例如使用者按壓一按鍵) 於該系統時脈停止驅動微處理器 48 前被觸發，則會依序結束時序控制程式 58 (步驟 118) 以及省電管理程式 56 (步驟 120)，反之，當該外部事件未於該系統時脈停止驅動微處理器 48 前被觸發，則時序控制程式 58 會計算行動通訊裝置 40 執行該省電模式之一實際執行時間，由於行動通訊裝置 40 可能於進入該省電模式而停止運作後因為該外部事件觸發而需結束該省電模式以重新使該系統時脈驅動微處理器 48 來執行相關中斷服務，因此該省電模式之實際執行時間可能小於或等於該預定執行時間，最後當該系統時脈重新驅動微處理器 48 後，時序控制程式 58 會依據該實際執行時間來控制時序產生器 46 輸入收發器 44 的時序訊號以回復行動通訊裝置 40 之時序而與基地台 41 之時序同步 (步驟 116)，然後依序結束時序控制程式 58 (步驟 118) 以及省電管理程式 56 (步驟 120) 而完成對應省電模式之時序回復 (timing recovery) 操作。

如上所述，省電管理程式 56 係為具有最低執行優先權的工作，用來判斷行動通訊裝置 40 是否處於閒置狀態，然而當執行步驟 106 以計算省電模式之預定執行時間時，若有較高執行優先權的中斷服務被觸發執行時，正

五、發明說明 (7)

執行步驟 106 中的省電管理程式 56 會被上述中斷服務中斷，若省電管理程式 56 不斷地被其他具有較高執行優先權的中斷服務所中斷，則省電管理程式 56 需要很長的執行時間來完成步驟 106 以計算該預定執行時間，此外，由圖二所示之流程圖可知，習知技術需要省電管理程式 56 以及時序控制程式 58 來分別進行該省電模式以及該省電模式結束後的時序回復工作，其中必須於設計省電管理程式 56 以及時序控制程式 58 時考慮許多中斷 (interrupt) 與例外 (exception) 的狀況，此外，省電管理程式 56 以及時序控制程式 58 分屬不同的處理程序 (process)，由本行動通訊裝置 40 之省電模式的運作牽涉到不同處理程序之間的運作，因此更造成該省電模式的運作相對於單一處理程序而更加複雜。

發明內容

因此本發明的主要目的在於提供一種行動通訊裝置的時序控制方法，當該行動通訊裝置執行一省電模式時，該時序控制方法係使用具有最高執行優先權的中斷服務來控制該省電模式之執行以及該行動通訊裝置之時序與一基地台之時序同步，以解決上述問題。

本發明之申請專利範圍提供一種行動通訊裝置 (mobile communication device) 之時序 (timing) 控

五、發明說明 (8)

制方法，該行動通訊裝置係以無線電的方式連接於一基地台 (base station)，該基地台係經由分時多工存取方式 (time division multiple access, TDMA) 以使用複數個時框 (frame) 來傳送無線通信訊號至該行動通訊裝置以及接收該行動通訊裝置輸出之無線通信訊號。該行動通訊裝置包含有一控制單元 (micro-controller unit, MCU)，用來執行一即時作業系統 (real-time operating system, RTOS) 以載入複數個控制程序而控制該行動通訊裝置之運作，該複數個控制程序中包含有一同步控制程序 (synchronous task)；一時序產生器 (timing generator)，電連接於該控制單元，用來控制該行動通訊裝置對應該複數個時框之時序；以及一時脈產生器 (clock generator)，電連接於該控制單元，用來產生一第一時脈訊號 (primary clock) 以驅動該控制單元。該時序控制方法包含有：該控制單元執行該同步控制程序以中斷 (interrupt) 目前載入之其他控制程序，並使用該同步控制程序計算可停止該第一時脈訊號驅動該控制單元而啟動一省電模式 (sleep mode) 之預定省電時段 (predetermined sleep period)；該控制單元執行該同步控制程序以驅動該行動通訊裝置於一實際省電時段 (actual sleep period) 中停止該第一時脈訊號驅動該控制單元；以及該控制單元執行該同步控制程序來控制該時序產生器以依據該實際省電時段調整該行動通訊裝置之時序同步於該基地台之時序。

實施方式

請參閱圖三。圖三為本發明行動通訊裝置 60 的功能方塊圖。行動通訊裝置 60 包含有一天線 (antenna) 62、一收發器 (transceiver) 64、一時序產生器 (timing generator) 66、一控制單元 (micro-controller unit, MCU) 68、一記憶體 70、一時脈產生器 (clock generator) 72、一第一計數器 74、一第二計數器 76、一第一暫存器 86、一第二暫存器 88、一第三暫存器 90、以及一省電狀態暫存器 (sleep mode status register) 92。天線 62 可接收一基地台所輸出之射頻訊號，及將行動通訊裝置 60，例如一手持式行動電話 (cellular phone) 所輸出之射頻訊號傳遞至該基地台。收發器 64 可將該基地台所輸出之射頻訊號轉換為低頻的基頻 (baseband) 訊號而輸出至控制單元 68，以及將控制單元 68 所產生的基頻訊號轉換為高頻的射頻訊號後經由天線 62 輸出。控制單元 68，例如一微處理器 (micro-processor)，係執行記憶體 70 中所載入之即時作業系統 (real-time operating system, RTOS) 71 來控制行動通訊裝置 60 的整體運作，亦即控制單元 68 可經由即時作業系統 71 啟動複數個控制程式來處理該基地台傳遞的控制訊號 (control signal) 及資料訊號 (information signal)，以及將行動通訊裝置 60 的控

五、發明說明 (10)

制訊號及資料訊號傳遞至該基地台，其中控制訊號係用來設定行動通訊裝置 60 與該基地台之間所應用的通訊協定，而資料訊號則為發話者與收話者之間傳遞的語音訊號 (speech signal) 或數據訊號 (data signal)。時脈產生器 70 則是用來產生一第一時脈 CLK_1 以及一第二時脈 CLK_2。第一時脈 CLK_1 係為高頻訊號，用來驅動控制單元 68 以控制行動通訊裝置 60 的運作；而第二時脈 CLK_2 則為低頻訊號，用來計時一省電模式的實際執行時間。當省電模式執行時，第一時脈 CLK_1 會停止輸入控制單元 68 以降低功率消耗。此外，第一計數器 74 則依據第一時脈 CLK_1 之週期數來計數產生一第一計數值 75，然後時序產生器 66 便可依據第一計數值 75 來產生時序訊號 (timing signal) 以控制行動通訊裝置 60 之時序與該基地台之時序同步。因此收發器 64 便能正確地傳送與接收訊號。舉例來說，若該基地台所使用的時框週期 (frame period) 為 T ，第一時脈 CLK_1 的週期為 t ($T > t$)，以及一預定計數值為 n ，其中 $T = n * t$ ，請注意，該預定計數值係儲存於第一暫存器 86 中。當該基地台之時框開始時，第一計數器 74 會由一初始值 (例如 0) 開始計數第一時脈 CLK_1，亦即第一時脈 CLK_1 的每一週期會使第一計數值 75 遞增 1，當第一計數值 75 等於該預定計數值時，行動通訊裝置 60 即可知道該基地台之一時框已經結束，而下一時框正要開始，所以第一計數值 75 會重置為其初始值而重新計數第一時脈 CLK_1 來決定下一時框的結束時間。經

五、發明說明 (11)

由上述運作，行動通訊裝置 60 便可決定該基地台之時框的開始與結束，亦即行動通訊裝置 60 之時序便可與該基地台之時序同步。然而，第一時脈 CLK_1 的週期 t 與時框週期 T 之間可能並非恰為一整數比例關係，亦即 $n \cdot t$ 雖然趨近於 T ，但並非恰好等於 T 。雖然 $n \cdot t$ 與 T 的差量極小，但是當第一計數器 74 利用該預定計數值 n 來持續地判斷該基地台之複數個時框後，第一計數值 75 的重置時間會與相對應時框的結束時間形成較大誤差而產生一計數偏移量 (deviation) $\pm \Delta n$ ，亦即此時行動通訊裝置 60 無法正確決定該基地台之時框的結束時間，因此行動通訊裝置 60 之時序不再與該基地台之時序同步。所以便可於第一計數器 74 計數下一時框時調整預定計數值為 $n \pm \Delta n$ 來修正第一計數值 75 的重置時間與相對應時框的結束時間相同，因此行動通訊裝置 60 之時序便可再與該基地台之時序同步，以及再使用預定計數值 n 來決定該基地台之時框的開始與結束。換句話說，藉由持續地調整該計數值 n ，可使行動通訊裝置 60 之時序與該基地台之時序同步。本實施例中，第一計數值 75 係由初始值逐漸向上遞增 1，直到第一計數值 75 達到預定計數值。然而，第一計數值 75 亦可經由初始值逐漸向上遞增 k (k 係為正整數) 直到達到預定計數值；或是經由該預定計數值逐漸向下遞減 k (k 係為正整數) 直到達到該初始值，來完成計算該時框週期的目的。同樣地，第二計數器 76 亦可計數第二時脈 CLK_2 而經由一初始值逐漸向上遞增 k (k 係為正整數) 來

五、發明說明 (12)

產生一第二計數值 77，或是經由一預定計數值逐漸向下遞減 k (k 係為正整數) 來產生第二計數值 77。

本實施例中，控制單元 68經由即時作業系統 71而啟動一同步控制程式 (synchronous task) 78，其係為一中斷服務常式 (interrupt service routine, ISR)，且控制單元 68設定同步控制程式 78於即時作業系統 71所執行的複數個控制程式中係具有最高 (highest) 執行優先權 (priority)。同步控制程式 78主要係用來執行行動通訊裝置 60與該基地台之間進行通訊所需的硬體設定與有關硬體資源的排程處理，且行動通訊裝置 60執行同步控制程式 78以使行動通訊裝置 60之時序與該基地台之時序同步。其中同步控制程式 78包含有一硬體驅動程式 (hardware driver) 80，一省電管理程式 (sleep manager) 82，以及一排程程式 (scheduler) 84。硬體驅動程式 80係用來執行硬體設定的工作。省電管理程式 82則是用來檢查行動通訊裝置 60是否處於閒置狀態以決定是否執行一省電模式 (sleep mode)，並於該省電模式結束後通知排程程式 84開始執行時序回復的工作。排程程式 84係依據行動通訊裝置 60所對應的通訊協定架構 (protocol stack) 來控制硬體驅動程式 80以進行硬體資源的排程管理，例如對於行動通訊裝置 60接收或傳輸訊號時所需的各個相關硬體進行排程以使其正確地運作。請參閱圖四，圖四為圖三所示之同步控制程式 78的

五、發明說明 (13)

執行示意圖。同步控制程式 78 係為中斷服務常式，亦即控制單元 68 觸發一中斷向量 (interrupt) 來執行相對應之同步控制程式 78，如圖四所示，行動通訊裝置 60 會於基地台的每一時框中觸發該中斷向量。於時框 N 中，同步控制程式 78a 被執行，硬體驅動程式 80a 開始進行硬體設定以便行動通訊裝置 60 於下一時框 N+1 中可正確地運作 (接收或傳輸訊號)，而省電管理程式 82a 則會判斷是否可執行該省電模式，並於該省電模式結束後傳輸相關時序回復之參數至排程程式 84a，然後排程程式 84a 則對時框 N+2 所需之運作進行硬體資源的排程處理。當同步控制程式 78b 於下一時框 N+1 中被執行時，硬體驅動程式 80b 隨即會接收前一同步控制程式 78a 之排程程式 84a 所輸出的結果來進行相關硬體設定。此外，若同步控制程式 78a 執行時偵測到行動通訊裝置 60 之時序與該基地台之時序不同步，則其排程程式 84a 會同時命令下一同步控制程式 78b 之硬體驅動程式 80b 來調整該預定計數值，亦即使行動通訊裝置 60 之時序於時框 N+1 結束時與該基地台同步。同樣地，省電管理程式 82b 則會判斷是否可執行該省電模式，然後排程程式 84b 則對時框 N+3 所需之運作進行硬體資源的排程處理。由於當時框 N+1 結束時，行動通訊裝置 60 之時序便與該基地台同步，因此當下一同步控制程式 78c 於時框 N+2 執行時，硬體驅動程式 80c 仍依據原先預定計數值來計算時框 N+2 之時框週期。省電管理程式 82c 與排程程式 84c 如前所述而不再重複贅述。

五、發明說明 (14)

請參閱圖五，圖五為圖三所示之省電管理程式 82 的執行流程圖。省電管理程式 82 的操作包含有下列步驟。

- 步驟 200：開始；
- 步驟 202：檢查目前載入的控制程式是否處於閒置狀態？若是，則執行步驟 204，否則，執行步驟 220；
- 步驟 204：計算一預定省電時段；
- 步驟 206：轉換該預定省電時段為對應第二時脈 CLK_2 之週期數 (cycle)，並儲存一相對應計數臨界值於第二暫存器 88 中；
- 步驟 208：啟動省電模式；
- 步驟 210：讀取省電狀態暫存器 92；
- 步驟 212：判斷於該第一時脈 CLK_1 停止驅動控制單元 68 前是否有一外部事件觸發而被迫放棄 (abort) 執行該省電模式？若是，則執行步驟 220，否則，執行步驟 214；
- 步驟 214：省電模式是否結束？若是，則執行步驟 216，否則，回到步驟 210；
- 步驟 216：計算一實際省電時段；
- 步驟 218：將該實際省電時段告知排程程式 84 以回復行動通訊裝置 60 之時序；
- 步驟 220：結束。

上述省電管理程式 82 的操作敘述如下。由於同步控

五、發明說明 (15)

制程式 78 係為具有最高執行優先權的中斷服務常式，所以當省電管理程式 82 執行時，其可中斷行動通訊裝置 60 中已載入的控制程式。該載入的控制程式係用來控制行動通訊裝置 60 中相關硬體的運作，因此省電管理程式 82 便可檢查該載入的控制程式以是否處於閒置 (idle) 狀態 (步驟 202)。若該載入的控制程式均處於閒置狀態則表示目前行動通訊裝置 60 係為閒置而未進行運作，因此便可經由一省電模式 (亦即停止高頻的第一時脈驅動行動通訊裝置 60) 來降低行動通訊裝置 60 的功率消耗。如前所述，基地台會傳送一呼叫訊號以告知行動通訊裝置 60 有一來話，因此行動通訊裝置 60 必須於特定的時間點保持待機 (standby) 狀態以準備接收該呼叫訊號，所以省電管理程式 82 需計算行動通訊裝置 60 可執行該省電模式之預定省電時段以避免無法及時回到待機 (standby) 狀態來接收該呼叫訊號 (步驟 204)，因此可經由即時作業系統 71 來提供相關資訊以求出該預定省電時段，該預定省電時段係為該時框週期的整數倍。由於當行動通訊裝置 60 進入省電模式時，第一時脈 CLK_1 會停止驅動行動通訊裝置 60，因此本實施例係以第二時脈 CLK_2 來計算省電模式之執行時間，所以必須將預定省電時段轉換為第二時脈 CLK_2 之週期數 (步驟 206)。該週期數係為一計數臨界值，其用意係為當行動通訊裝置 60 進入省電模式而啟動第二計數器 76 計數第二時脈 CLK_2 後，若第二計數值 77 由一初始值 (例如 0) 而達到該計數臨界值時，表示

五、發明說明 (16)

行動通訊裝置 60 已經完成該預定省電時段而需結束該省電模式，並且回到待機狀態。於完成步驟 206 後，省電管理程式 82 會驅動行動通訊裝置 60 之硬體以啟動該省電模式（步驟 208），然後省電管理程式 82 會讀取省電狀態暫存器 92 以判斷目前該省電模式的運作狀態（步驟 210）。本實施例中，省電狀態暫存器 92 至少包含有下列 4 種狀態：

- a. 於省電管理程式 82 啟動該省電模式後，等待第一時脈 CLK_1 實際停止驅動行動通訊裝置 60。
- b. 在等待第一時脈 CLK_1 實際停止驅動行動通訊裝置 60 的過程中（也就是 CLK_1 即將停止驅動行動通訊裝置 60，但是尚未真正停止驅動行動通訊裝置 60 前），行動通訊裝置 60 接收一外部事件（external event）而放棄執行該省電模式。
- c. 於第一時脈 CLK_1 實際停止驅動行動通訊裝置 60 後，行動通訊裝置 60 接收一外部事件而結束該省電模式。
- d. 於第一時脈 CLK_1 實際停止驅動行動通訊裝置 60 後，行動通訊裝置 60 完成該預定省電時段而結束省電模式，並且回到待機狀態。

本實施例中，當省電管理程式 82 啟動該省電模式，行動通訊裝置 60 可能並未隨即進入該省電模式，亦即第一時脈 CLK_1 可能並未立即中斷驅動行動通訊裝置 60，其

五、發明說明 (17)

原因於稍後詳細敘述，所以當讀取省電狀態暫存器 92而得知其紀錄狀態為 a 時，表示省電管理程式 82 正等待行動通訊裝置 60 之硬體正式進入省電模式，此時第一時脈 CLK_1 仍持續驅動控制單元 68。若讀取省電狀態暫存器 92 而得知其紀錄狀態為 b 時，表示於行動通訊裝置 60 之硬體即將正式進入省電模式前，行動通訊裝置 60 接收一外部事件，因此必須經由控制單元 68 執行一相對應控制程式來處理該外部事件，所以行動通訊裝置 60 不可進入省電模式，亦即行動通訊裝置 60 已臨時決定放棄執行該省電模式，所以當執行步驟 212 後會經由步驟 220 而結束省電管理程式 82。若讀取省電狀態暫存器 92 而得知其紀錄狀態為 c 時，表示行動通訊裝置 60 之硬體於進入省電模式後，接收到一外部事件而結束該省電模式以處理該外部事件。類似地，若讀取省電狀態暫存器 92 而得知其紀錄狀態為 d 時，表示行動通訊裝置 60 進入該省電模式後，已經順利完成該預定省電時段的時間長度，亦即行動通訊裝置 60 已離開該省電模式而回到待機狀態，所以經由步驟 214 得知該省電模式已經結束後，必須計算一實際省電時段（步驟 216）。如前所述，若行動通訊裝置 60 結束該省電模式係對應於狀態 c，則實際省電時段會小於該預定省電時段；相反地，若行動通訊裝置 60 結束該省電模式係對應於狀態 d，則實際省電時段會等於該預定省電時段，該實際省電時段的計算於後詳述。最後該實際省電時段的資訊會傳遞予排程程式 84（步驟 218），如前所

五、發明說明 (18)

述，排程程式 84 可命令下一同步控制程式 78 之硬體驅動程式 80 進行時序回復的操作，因此可於下一同步控制程式 78 之硬體驅動程式 80 執行過後使行動通訊裝置 60 之時序與該基地台之時序同步。本實施例中，省電管理程式 82 係以輪詢 (polling) 的方式 (亦即經由步驟 210、212、214 所形成的迴圈) 來檢查省電狀態暫存器 92 所紀錄的狀態，因此可獲知該省電模式的進行狀態以及結束原因。

請參閱圖六，圖六為圖三所示之行動通訊裝置 60 執行該省電模式的流程圖。行動通訊裝置 60 對應該省電模式的操作包含有下列步驟。

步驟 300：開始；

步驟 302：行動通訊裝置 60 啟動該省電模式；

步驟 304：時脈產生器 72 輸出的第二時脈 CLK_2 電壓位準是否到達上升邊緣 (rising edge) 或下降邊緣 (falling edge)? 若是，則執行步驟 306，否則，重複執行步驟 304；

步驟 306：第三暫存器 90 紀錄目前第一計數器 74 所計算的第一計數值 75；

步驟 308：啟動第二計數器 308 計數第二時脈 CLK_2；

步驟 310：行動通訊裝置 60 是否接收到一外部事件？若是，則執行步驟 326，否則，執行步驟 312；

五、發明說明 (19)

步驟 312: 第一計數值 75 是否等於該預定計數值? 若是, 則執行步驟 314, 否則, 執行步驟 310;

步驟 314: 關閉第一時脈 CLK_1;

步驟 316: 行動通訊裝置 60 是否接收到一外部事件? 若是, 則執行步驟 320, 否則, 執行步驟 318;

步驟 318: 第二計數值 77 是否等於該計數臨界值? 若是, 則執行步驟 320, 否則, 執行步驟 316;

步驟 320: 停止第二計數器 76;

步驟 322: 重新啟動第一時脈 CLK_1;

步驟 324: 離開省電模式;

步驟 326: 結束。

上述操作的原理與目的敘述如下。經由圖五之步驟 208, 此時省電管理程式 82 啟動省電模式, 而行動通訊裝置 60 亦開始執行對應該省電模式之硬體運作 (步驟 302)。如前所述, 該省電模式係經由停止第一時脈 CLK_1 驅動行動通訊裝置 60 來達到省電的目的, 因此於控制單元 68 停止運作下, 必須利用第二時脈 CLK_2 來計算該省電模式的執行時間, 所以需判斷時脈產生器 72 輸出的第二時脈 CLK_2 電壓位準是否達到上升/下降邊緣 (rising/falling edge) 來決定後續操作的執行與否 (步驟 304)。若時脈產生器 72 已達到上升/下降邊緣, 則於啟動第二計數器 76 來計數第二時脈 CLK_2 前 (步驟 308) 會先將目前第一計數器 74 所計算的第一計數值 75 記錄於

五、發明說明 (20)

第三暫存器 90 中 (步驟 306)，然後行動通訊裝置 60 開始偵測是否接收一外部事件 (步驟 310)。若有一外部事件觸發行動通訊裝置 60，則行動通訊裝置 60 必須中途放棄執行 (abort) 該省電模式、以便使控制單元 68 能處理該外部事件，否則行動通訊裝置 60 會偵測第一計數值是否達到該預定計數值，亦即當對應該省電管理程式 82 之時框週期結束時，行動通訊裝置 60 才會正式進入該省電模式，亦即當該相對應時框結束時，行動通訊裝置 60 才關閉第一時脈 CLK_1 而進入該省電模式 (步驟 314)。若行動通訊裝置 60 於進入該省電模式、經過該預定省電時段前接收到一外部事件觸發，則行動通訊裝置 60 進行步驟 320 以停止對該省電模式的計時工作，行動通訊裝置 60 會持續地判斷是否接收到該外部事件 (步驟 316)，直到第二計數值 77 等於該計數臨界值而完成該預定省電時段為止 (步驟 318)。於第二計數器 76 停止計數第二時脈 CLK_2 後，第一時脈 CLK_1 則會重新驅動行動通訊裝置 60 以離開該省電模式，並回復正常運作狀態。請注意，當執行步驟 302 之後，行動通訊裝置 60 會使省電狀態暫存器 92 紀錄狀態為 a；當執行步驟 310 而偵測到一外部事件後，行動通訊裝置 60 會使省電狀態暫存器 92 紀錄狀態為 b；當執行步驟 316 而偵測到一外部事件後，行動通訊裝置 60 會使省電狀態暫存器 92 紀錄狀態 c；而當執行步驟 318 之後，行動通訊裝置 60 則會使省電狀態暫存器 92 紀錄狀態 d。由於當行動通訊裝置 60 進入該省電模式後，控制單元 68 無法經

五、發明說明 (21)

由第一時脈 CLK_1 驅動以執行省電管理程式 82，亦即當行動通訊裝置 60 進入該省電模式後，省電管理程式 82 亦隨即被中斷執行，因此省電管理程式 82 本身實際上無法得知該省電模式的運作情形，所以本實施例利用省電狀態暫存器 92 所儲存之資料來表示該省電模式的運作情形與結束原因。當行動通訊裝置 60 結束該省電模式後，省電管理程式 82 亦隨之恢復執行，此時省電管理程式 82 便可藉由讀取省電狀態暫存器 92 來得知該省電模式已結束、或被中斷執行等操作狀態，進而計算一實際省電時段（圖五所示之步驟 218）。

本實施例利用步驟 306 所儲存之第一計數值 75，步驟 320 時所記錄之第二計數值 77，以及對應第一計數器 74 之預定計數值來計算該實際省電時段。舉例來說，若第一時脈 CLK_1 之頻率為 f_1 ，第二時脈 CLK_2 之頻率為 f_2 ，對應步驟 306 所儲存之第一計數值 75 為 OLD_COUNT，對應步驟 320 時所記錄之第二計數值 77 為 SEC_COUNT，以及對應第一計數器 74 之預定計數值為 WRAP_THRESHOLD，則該實際省電時段以第一時脈 CLK_1 之週期數來表示即為：

$$S_C_COUNT * \frac{f_1}{f_2} - (WRAP_THRESHOLD - OLD_COUNT)$$

因此，排程程式 84 便可依據該實際省電時段所對應

五、發明說明 (22)

之第一時脈 CLK_1之週期數來命令下一同步控制程式 78之硬體驅動程式 80修正對應第一計數器 74之預定計數值，因此當行動通訊裝置 60結束該省電模式後即可回復與基地台同步之時序。

請參閱圖三及圖七。圖七為圖三所示之行動通訊裝置 60回復時序的示意圖。由上而下分別代表第一時脈 CLK_1、第二時脈 CLK_2、第一計數值 75、基地台時框、同步控制程式 78、以及時間軸。當基地台時框 N-1開始時，假設此時行動通訊裝置 60之時序與該基地台同步，因此於時間 t0時，第一計數器 74會由一初始值（例如 0）開始向上計數第一時脈 CLK_1。於時間 t1時，控制單元 68因為一中斷向量觸發而執行同步控制程式 78，其包含有硬體驅動程式 80、省電管理程式 82、以及排程程式 84，而於圖七中分別以數字 80，82，84來代表。由於行動通訊裝置 60之時序與該基地台同步，因此硬體驅動程式 80並不會調整目前對應第一計數器 74之預定計數值 TH1，所以對於第一計數器 74而言，其於基地台時框 N-1中仍計數第一時脈 CLK_1直到第一計數值 75等於該預定計數值 TH1為止。當省電管理程式 82判斷行動通訊裝置 60可執行省電模式後，於時間 t2（即第二時脈到達上升/下降邊緣）時，行動通訊裝置 60會將目前第一計數值 75記錄於第三暫存器 90中（圖六所示之步驟 306），亦即第三暫存器 90會記錄 C1，然後行動通訊裝置 60會開始啟動第二計數器

五、發明說明 (23)

76來計數第二時脈 CLK_2 (圖六所示之步驟 308)。此時，由於第一計數值 75尚未達到該預定計數值 TH1，因此第一時脈 CLK_1仍會繼續驅動行動通訊裝置 60，直到時間 t3時，行動通訊裝置 60開始進入該省電模式，此時省電管理程式 82會由於控制單元 68停止運作而中斷執行。當行動通訊裝置 60於時間 t4結束該省電模式時（因為放棄執行或正常結束），此時第二計數值 77會記錄對應於時間 t2~t4之間的數值，稱為 C2，同時第一計數器 74會由初始值來向上計數第一時脈 CLK_1以重新產生第一計數值 75。明顯地，時間 t4並非基地台時框 N+M-2的開始時間，亦即當行動通訊裝置 60結束該省電模式時，行動通訊裝置 60之時序與該基地台並不同步，此時省電管理程式 82依據前述算式

$$\text{SEC_COUNT} * \frac{f_1}{f_2} - (\text{WRAP_THRESHOLD} - \text{OLD_COUNT})$$

來產生對應該實際省電模式之第一時脈 CLK_1的週期數，其為

$C2 * \frac{f_1}{f_2} - (\text{TH1} - C1)$ ，其中第一時脈 CLK_1之頻率為 f1，第二時脈 CLK_2之頻率為 f2。請注意，為了便於顯示本發明之技術特徵，於圖七之圖示中，第一時脈 CLK_1之頻率係表示為第二時脈 CLK_2之頻率的兩倍。然而，於本

五、發明說明 (24)

實施例中，第一時脈 CLK_1與第二時脈 CLK_2之間可對應任何比例關係，皆可達到計數的操作目的，均屬本發明之範疇。

然後，省電管理程式 82將上述資訊告知排程程式 84，因此排程程式 84可命令於時間 t_5 開始執行的硬體驅動程式 80來進一步地調整原先預定計數值 TH1為 TH2。請注意，因為時間 $t_4 \sim t_5$ 之時間差恆小於基地台時框所對應之時框週期，因此第二計數值 77於時間 t_5 時並無法達到該原先預定計數值 TH1，因此會於時間 t_5 後繼續向上遞增直至時間 t_6 而被重置為初始值。由圖七所示，於時間 t_6 時，行動通訊裝置 60之時序即與該基地台同步，所以行動通訊裝置 60於下一基地台時框 $N+M$ 中，則回復該預定計數值 TH1來計算其時框週期而得知各時框的開始時間與結束時間。請注意，本實施例中，省電管理程式 82執行於硬體驅動程式 80之後，以及執行於排程程式 84之前。這樣的執行順序可以使行動通訊裝置 60執行該省電模式、以及進行相關時序回復的操作時，不但實作容易且執行效率較佳。然而，若調整同步控制程式 78中硬體驅動程式 80、省電管理程式 82、以及排程程式 84的執行順序，亦可達到利用同一省電管理程式 82控制該省電模式之執行與相關時序回復之操作的目的。此外，本實施例中，第一暫存器 86、第二暫存器 88、第三暫存器 90、省電狀態暫存器 92、第一計數器 74、第二計數器 76係為獨立電

五、發明說明 (25)

路，然而其亦可整合於行動通訊裝置 60 中其他電路中而分別完成其功能。例如第一計數器 74 可整合於時序產生器 66 中，或第二計數器 76 可整合於時脈產生器 72 中，上述均屬本發明之範疇。

相較於習知技術，本發明時序控制方法係使用一具有最高執行優先權的中斷服務常式來同時控制該省電模式之執行與相關時序回復之操作。由於其具有最高執行優先權，因此當進行包含時序回復等相關省電模式的運作時不會被其他程式或中斷服務常式等中斷，因此使得行動通訊裝置（例如一手持式行動電話）更有效率地執行省電模式以降低其功率消耗而增長電池使用時間。所以，本發明時序控制方法可提供一種實作簡單且有效的方式來管理省電模式。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆屬本發明專利之涵蓋範圍。

圖式簡單說明

圖示之簡單說明：

圖一為習知行動通訊裝置的電路示意圖。

圖二為圖一所之行動通訊裝置執行省電模式的操作流程圖。

圖三為本發明行動通訊裝置的功能方塊圖。

圖四為圖三所示之同步控制程式的執行示意圖。

圖五為圖三所示之省電管理程式的執行流程圖。

圖六為圖三所示之行動通訊裝置執行該省電模式的流程圖。

圖七為圖三所示之行動通訊裝置回復時序的示意圖。

圖示之符號說明：

40、60	行動通訊裝置	42、62	天線
44、64	收發器	46、66	時序產生器
48	微處理器	50、72	時脈產生器
52、70	記憶體	54、71	即時作業系統
56	省電管理程式	58	時序控制程式
68	控制單元	74	第一計數器
76	第二計數器	86	第一暫存器
88	第二暫存器	90	第三暫存器
92	省電狀態暫存器		

六、申請專利範圍

1. 一種行動通訊裝置之時序控制方法，該行動通訊裝置係以無線電的方式連接於一基地台，該基地台係經由分時多工存取系統以使用複數個時框來與該行動通訊裝置進行無線訊號傳輸，該行動通訊裝置包含有：

一控制單元，用來執行一即時作業系統以載入複數個控制程序而控制該行動通訊裝置之運作，該複數個控制程序中包含有一同步控制程序；

一時序產生器，電連接於該控制單元，用來控制該行動通訊裝置對應該複數個時框之時序；以及

一時脈產生器，電連接於該控制單元，用來產生一第一時脈訊號以驅動該控制單元；

該時序控制方法包含有：

該控制單元執行該同步控制程序以中斷該即時作業系統目前載入之其他控制程序，並使用該同步控制程序計算可停止該第一時脈訊號驅動該控制單元而啟動一省電模式之預定省電時段；

該控制單元執行該同步控制程序以驅動該行動通訊裝置於一實際省電時段中停止該第一時脈訊號驅動該控制單元；以及

該控制單元執行該同步控制程序來控制該時序產生器以依據該實際省電時段調整該行動通訊裝置之時序同步於該基地台之時序。

2. 如申請專利範圍第1項所述之時序控制方法，其另包

六、申請專利範圍

含有：

執行該同步控制程序以判斷載入之其他控制程序是否均對應一閒置狀態而可驅動該行動通訊裝置執行該省電模式。

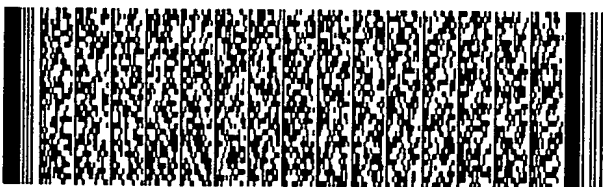
3. 如申請專利範圍第1項所述之時序控制方法，其中該同步控制程序係為一中斷服務常式，其於該複數個控制程序中具有最高執行優先權。

4. 如申請專利範圍第1項所述之時序控制方法，其中該預：省電時段係為該時框週期之整數倍。

5. 如申請專利範圍第1項所述之時序控制方法，其中該行動通訊裝置另包含有一省電狀態暫存器，用來記錄對應該省電模式之操作狀態之資料。

6. 如申請專利範圍第5項所述之時序控制方法，其另包含有：該同步控制程序讀取該省電狀態暫存器所記錄之資料以判斷該行動通訊裝置是否於啟動該省電模式前放棄執行該省電模式。

7. 如申請專利範圍第5項所述之時序控制方法，其另包含有：該同步控制程序讀取該省電狀態暫存器所記錄之資料以判斷該行動通訊裝置是否於啟動該省電模式後終



六、申請專利範圍

止執行該省電模式。

8. 如申請專利範圍第7項所述之時序控制方法，其另包含有：終止執行該省電模式於該行動通訊裝置接受一外部事件觸發時。

9. 如申請專利範圍第7項所述之時序控制方法，其另包含有：終止執行該省電模式於該行動通訊裝置啟動該省電模式並經過該預定省電時段時。

10. 如申請專利範圍第3項所述之時序控制方法，其中該時脈產生器另產生一第二時脈，用來於該省電模式啟動後計算該省電模式之運作時間。

11. 如申請專利範圍第10項所述之時序控制方法，其中該行動通訊裝置另包含有：

一第一計數器，電連接於該時脈產生器，用來計數該第一時脈訊號之週期數（cycle）以產生一第一計數值，該第一計數值係記錄於一第一暫存器中，當該第一計數值由一初始值開始計數該第一時脈訊號而達到一預定計數值時，該第一計數值會重置為該初始值以重新計數該第一時脈訊號，且重置該第一計數值之時間即用來區別兩相鄰之時框之時序；以及

一第二計數器，電連接於該時脈產生器，用來計數該第

六、申請專利範圍

二時脈訊號之週期數以產生一第二計數值。

12. 如申請專利範圍第11項所述之時序控制方法，其另包含有：

計算一計數臨界值，其係為該第二時脈訊號對應該預定省電時段之週期數，並記錄該計數臨界值於一第二暫存器中。

13. 如申請專利範圍第12項所述之時序控制方法，其另包含有：

於完成該計數臨界值之計算後，啟動該第二計數器來計數該第二時脈訊號，並同時將該第一計數器於該第二計數器啟動時所計算之第一計數值紀錄於一第三暫存器中。

14. 如申請專利範圍第13項所述之時序控制方法，其另包含有：

依據該第二暫存器所記錄之計數臨界值，該第三暫存器所記錄之第一計數值，以及該第二計數值來計算該實際省電時段。

15. 如申請專利範圍第12項所述之時序控制方法，其另包含有：

若該第二計數值達到該計數臨界值或該行動通訊裝置接



六、申請專利範圍

收到一外部事件觸發時，則停止該第二計數器，並終止執行該省電模式以使該第一時脈訊號輸入該控制單元。

16. 如申請專利範圍第11項所述之時序控制方法，其另包含有：

當該第一計數器所計算之第一計數值達到該預定計數值時，該行動通訊裝置則開始啟動該省電模式以停止該第一時脈訊號輸入該控制單元。

17. 如申請專利範圍第10項所述之時序控制方法，其中該第一時脈訊號之頻率係高於該第二時脈訊號之頻率。

18. 如申請專利範圍第1項所述之時序控制方法，其中該同步控制程序包含有：

一硬體驅動程式，用來執行該行動通訊裝置之硬體設定；

一省電管理程式，用來控制該省電模式之運作；以及

一排程程式，用來命令該硬體驅動程式以控制該行動通訊裝置。

19. 如申請專利範圍第18項所述之時序控制方法，其另包含有：於該硬體驅動程式執行前執行該省電管理程式，以及於該排程程式之前執行該省電管理程式。



六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第19項所述之時序控制方法，其中該同步控制程序係反覆地執行以控制該行動通訊裝置執行該省電模式，且前一次執行之同步控制程序之排程式會控制下一次執行之同步控制程序之硬體驅動程式。

21. 如申請專利範圍第1項所述之時序控制方法，其中該行動通訊裝置係為一手持式行動電話。

22. 一種行動通訊裝置之時序控制方法，該行動通訊裝置係以無線電的方式連接於一基地台，該基地台係經由分寺多工存取系統以使用複數個時框來與該行動通訊裝置進行無線訊號傳輸，該行動通訊裝置包含有：

一控制單元，用來執行一即時作業系統以載入複數個控制程序而控制該行動通訊裝置之運作，該複數個控制程序中包含有一同步控制程序；

一時序產生器，電連接於該控制單元，用來控制該行動通訊裝置對應該複數個時框之時序；以及

一時脈產生器，電連接於該控制單元，用來產生一第一時脈訊號以驅動該控制單元；

該時序控制方法包含有：

該控制單元設定該同步控制程序於該複數個控制程序中對應一最高執行優先權；

該控制單元執行該同步控制程序來計算可停止該第一時脈訊號驅動該控制單元而啟動一省電模式之預定省

六、申請專利範圍

電時段；

該控制單元執行該同步控制程序以驅動該行動通訊裝置於一實際省電時段中停止該第一時脈訊號驅動該控制單元；以及

該控制單元執行該同步控制程序來控制該時序產生器以依據該實際省電時段調整該行動通訊裝置之時序同步於該基地台之時序。

23. 一種行動通訊裝置之時序控制方法，該行動通訊裝置係以無線電的方式連接於一基地台，該基地台係經由分卡多工存取系統以使用複數個時框來與該行動通訊裝置進行無線訊號傳輸，該行動通訊裝置包含有：

一控制單元，用來執行一即時作業系統以載入複數個控制程序而控制該行動通訊裝置之運作，該複數個控制程序中包含有一同步控制程序；

一時序產生器，電連接於該控制單元，用來控制該行動通訊裝置對應該複數個時框之時序；以及

一時脈產生器，電連接於該控制單元，用來產生一第一時脈訊號以驅動該控制單元；

該時序控制方法包含有：

該控制單元設定該同步控制程序於該複數個控制程序中對應一第一執行優先權，且該第一執行優先權非對應一最低執行優先權；

該控制單元執行該同步控制程序計算可停止該第一

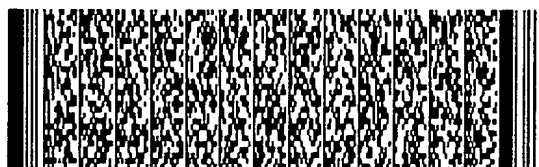
六、申請專利範圍

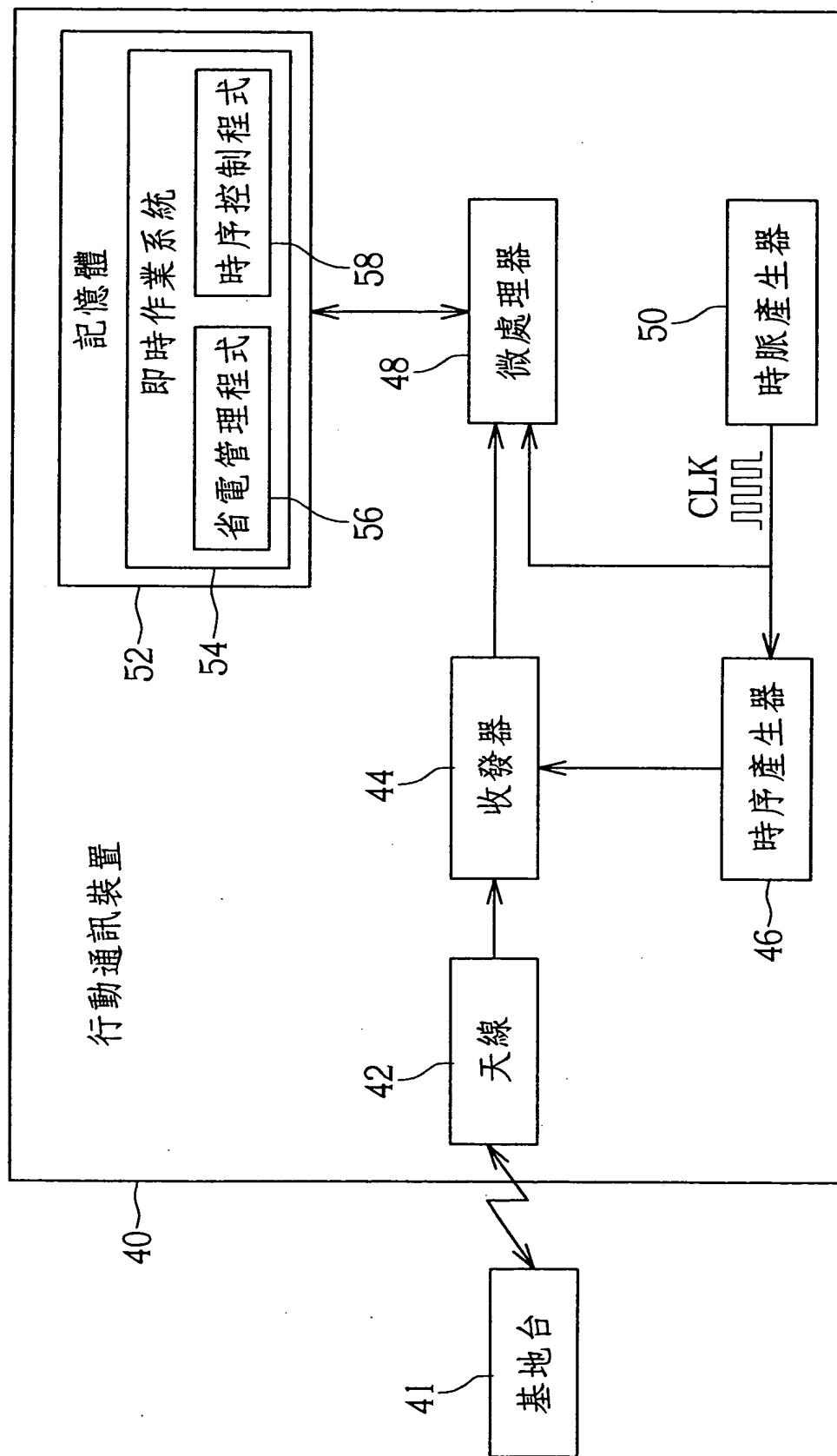
時脈訊號驅動該控制單元而啟動一省電模式之預定省電時段；

該控制單元執行該同步控制程序以驅動該行動通訊裝置於一實際省電時段中停止該第一時脈訊號驅動該控制單元；以及

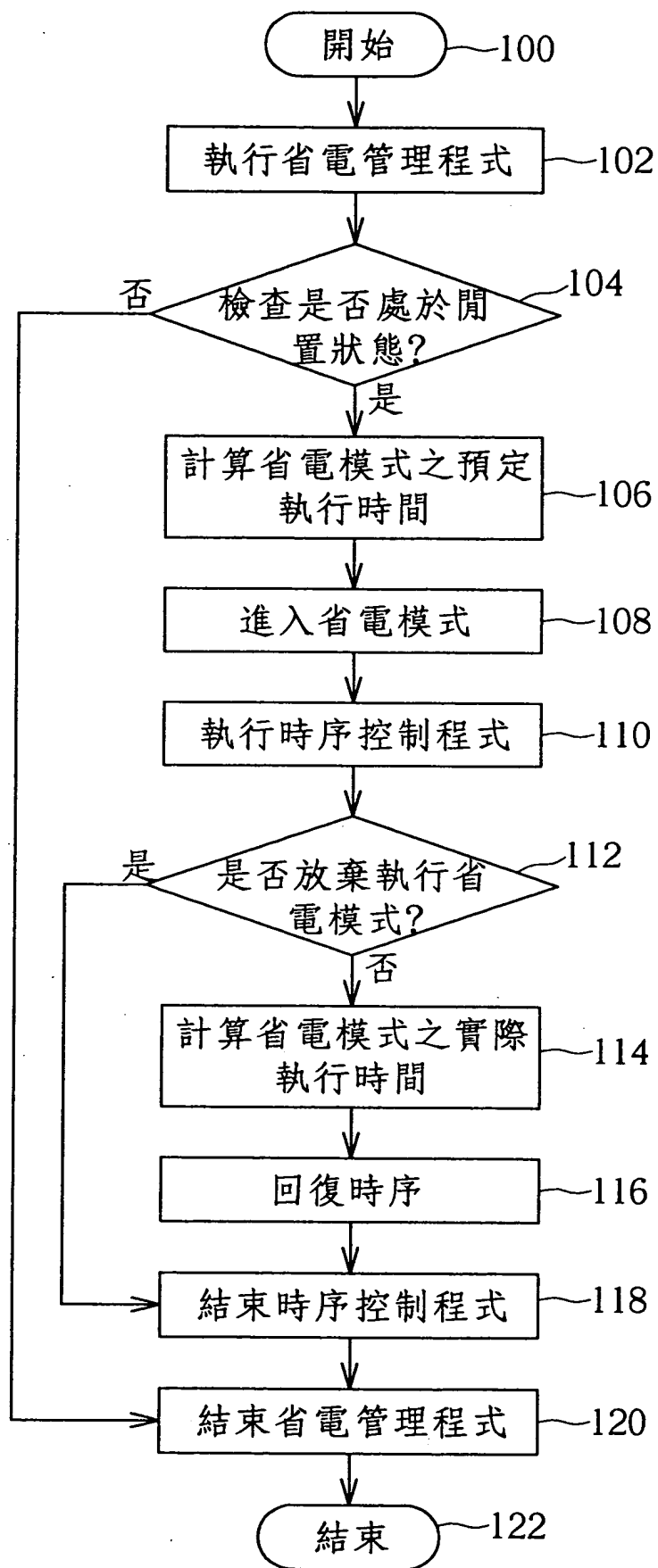
該控制單元執行該同步控制程序來控制該時序產生器以依據該實際省電時段調整該行動通訊裝置之時序同步於該基地台之時序。

24. 如申請專利範圍第23項所述之時序控制方法，其中該第一執行優先權係為一最高執行優先權。

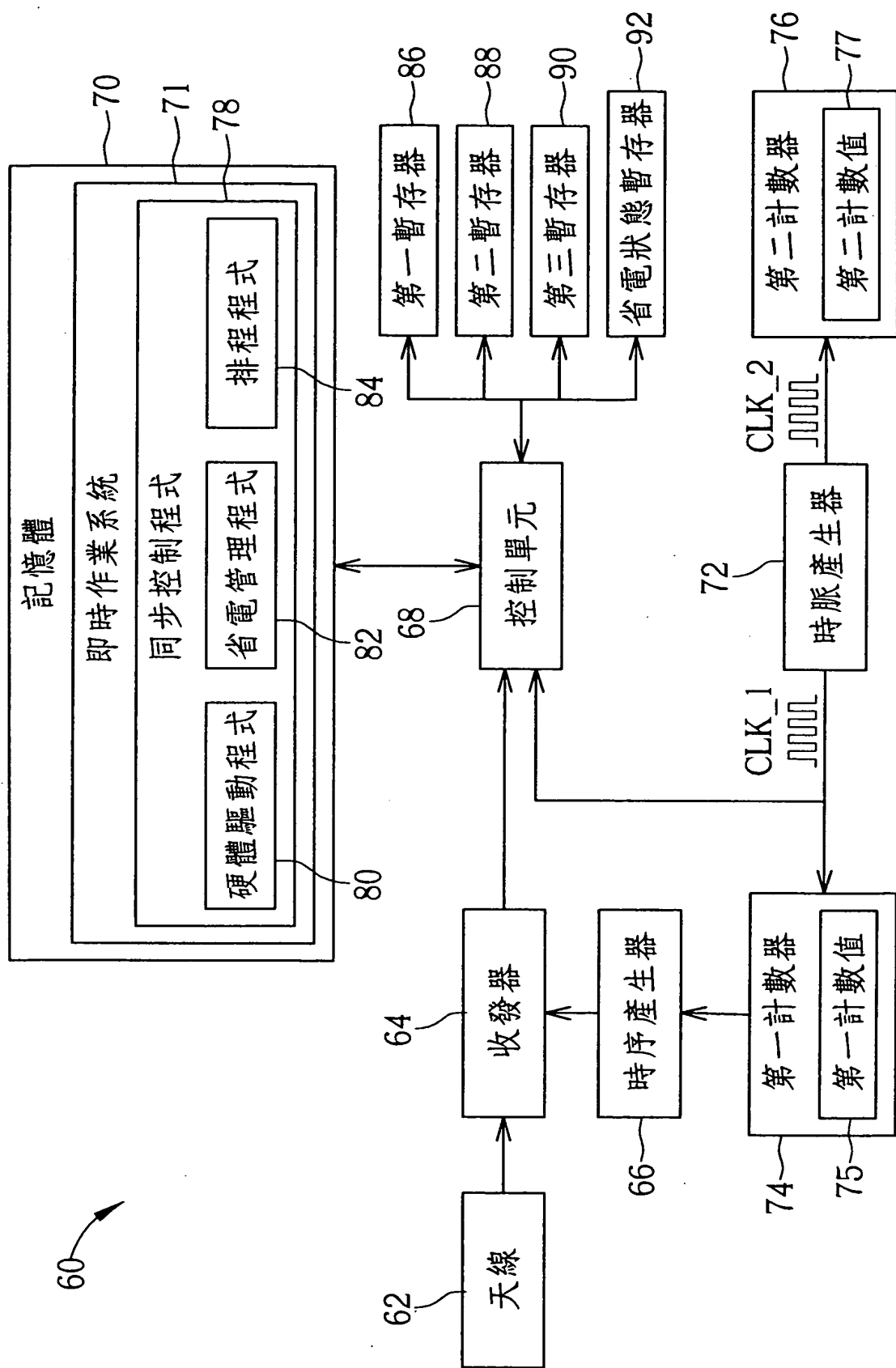




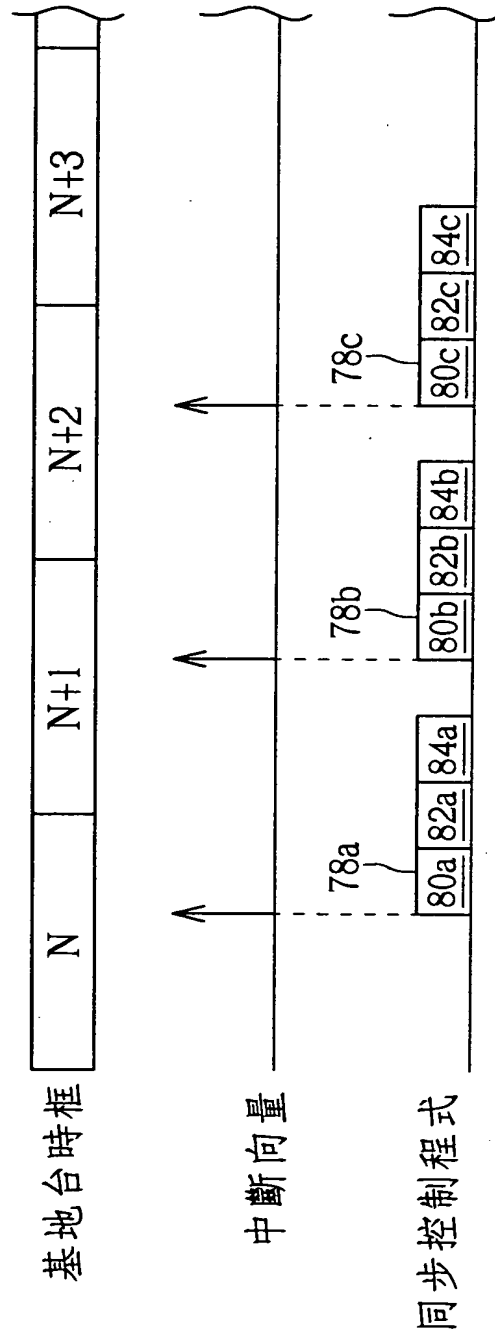
圖一



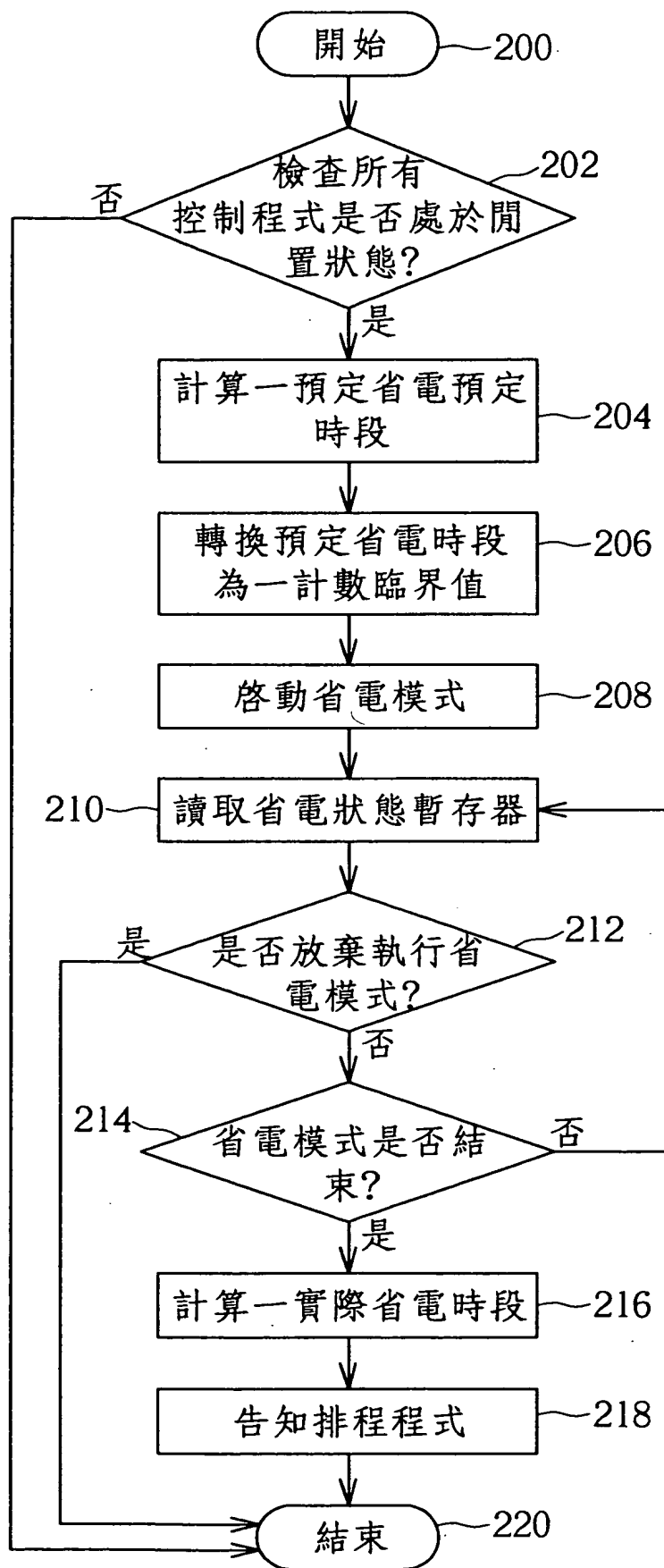
圖二



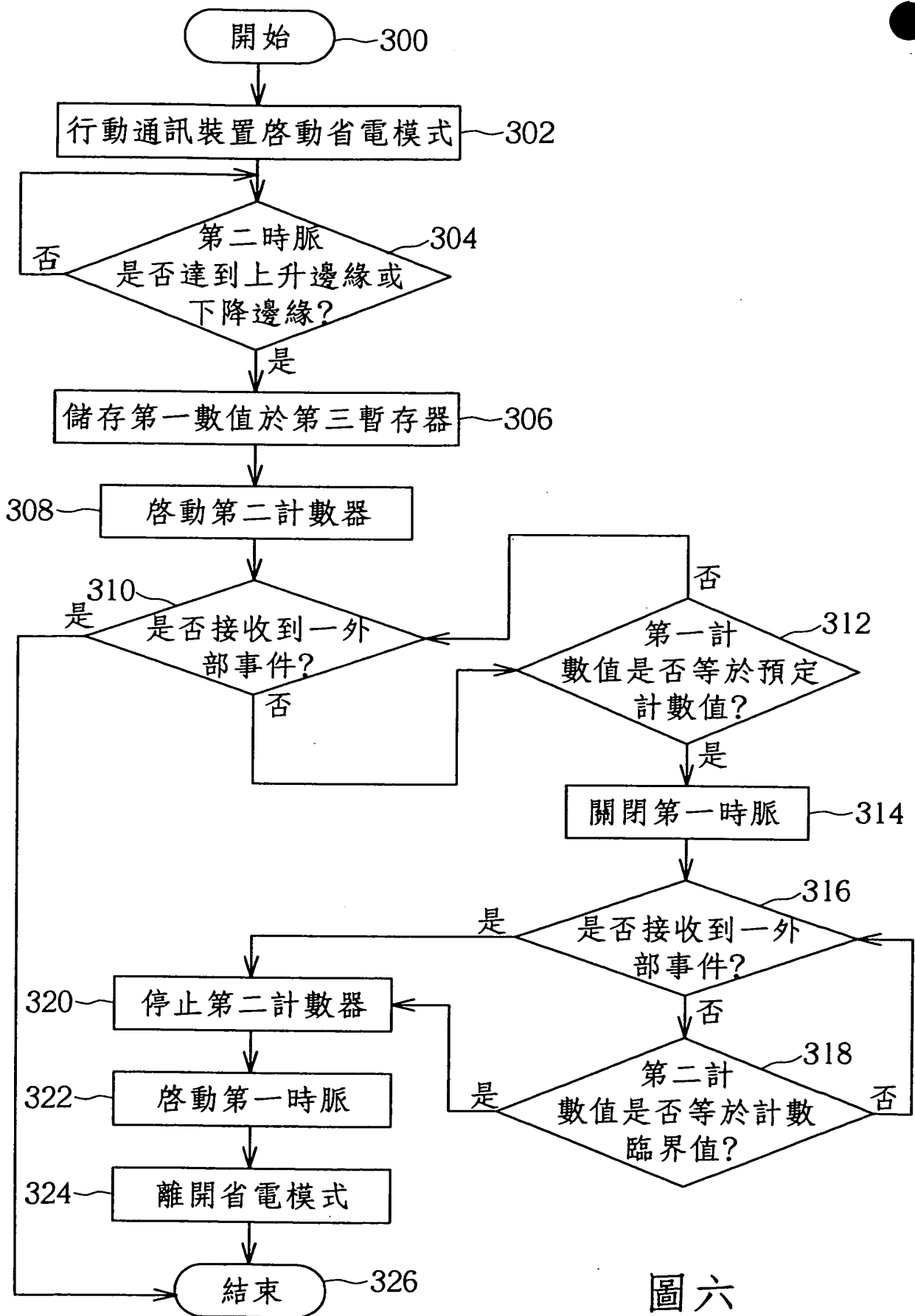
圖三



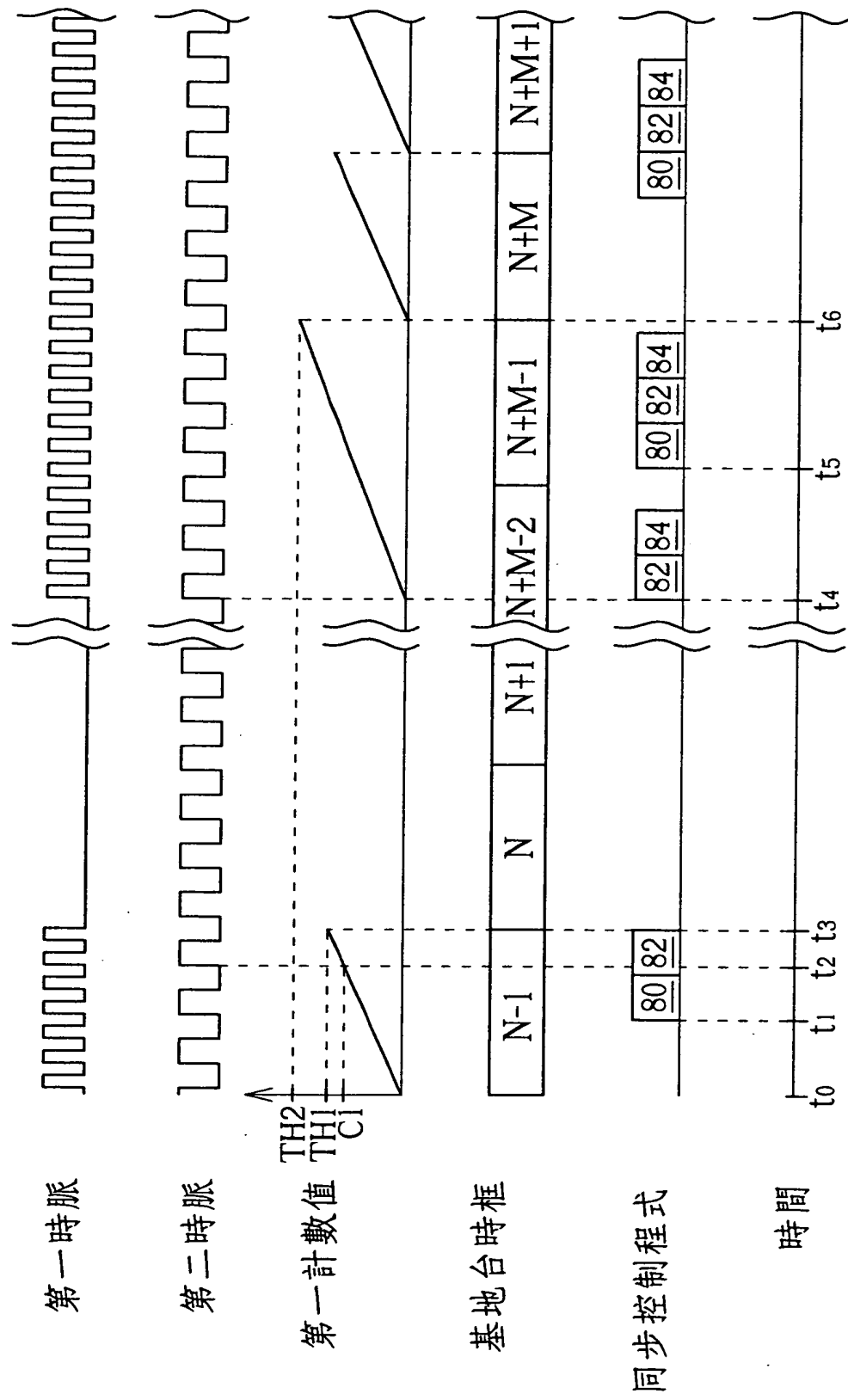
圖四



圖五



圖六



圖七

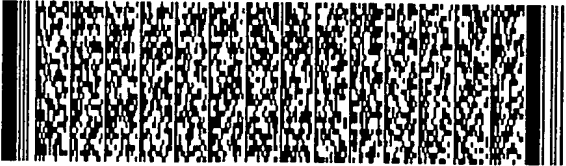
第 1/39 頁



第 1/39 頁



第 2/39 頁



第 2/39 頁



第 3/39 頁



第 4/39 頁



第 5/39 頁



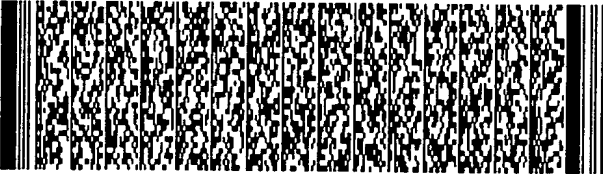
第 6/39 頁



第 6/39 頁



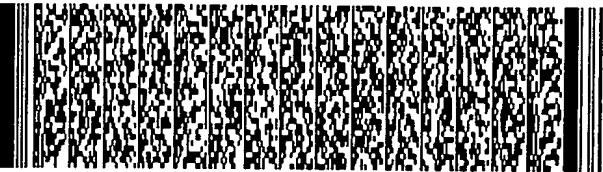
第 7/39 頁



7/39 頁



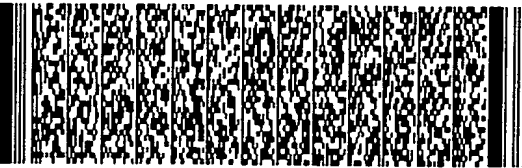
第 8/39 頁



第 8/39 頁



第 9/39 頁



第 9/39 頁



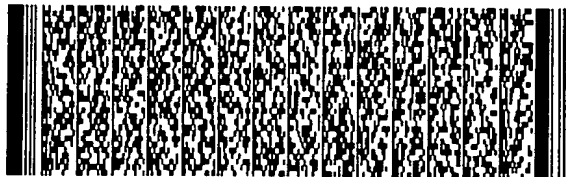
第 10/39 頁



第 10/39 頁



第 11/39 頁



第 11/39 頁



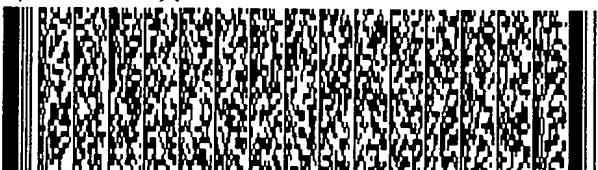
第 12/39 頁



第 12/39 頁



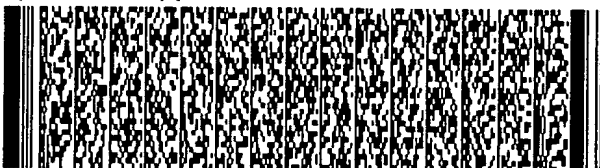
第 13/39 頁



第 13/39 頁



第 14/39 頁



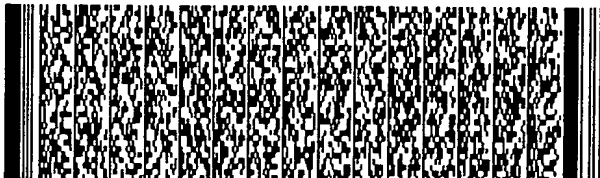
第 14/39 頁



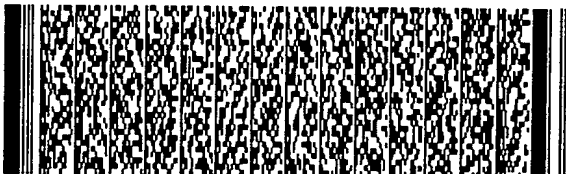
第 15/39 頁



15/39 頁



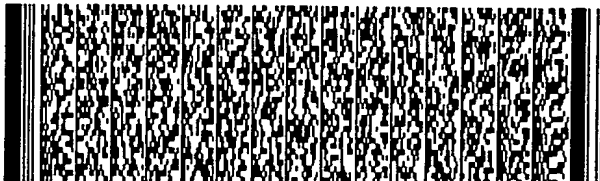
第 16/39 頁



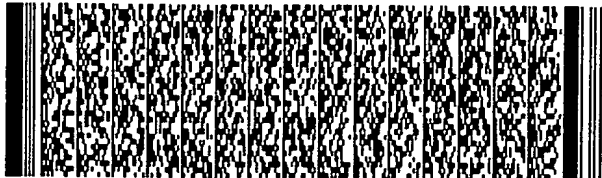
第 16/39 頁



第 17/39 頁



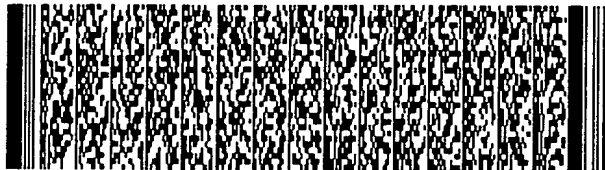
第 17/39 頁



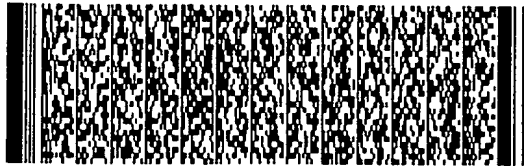
第 18/39 頁



第 18/39 頁



第 19/39 頁



第 19/39 頁



第 20/39 頁



第 20/39 頁



第 21/39 頁



第 22/39 頁



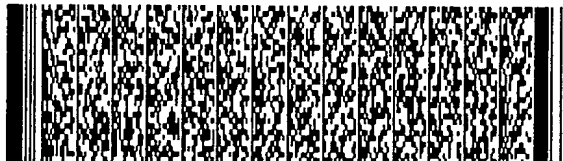
第 22/39 頁



第 23/39 頁



第 23/39 頁



24/39 頁



第 24/39 頁



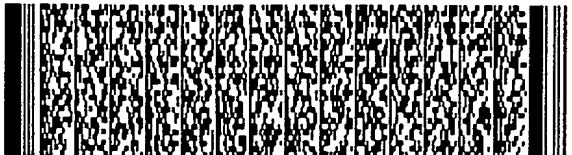
第 25/39 頁



第 25/39 頁



第 26/39 頁



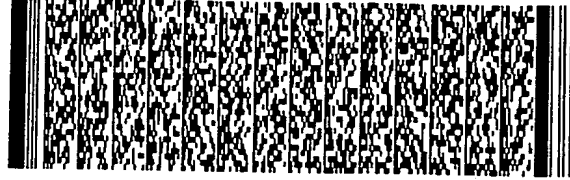
第 26/39 頁



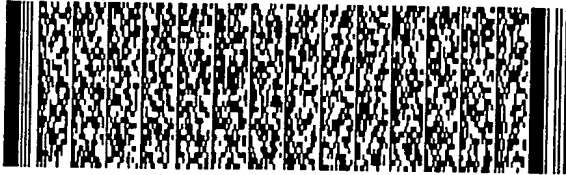
第 27/39 頁



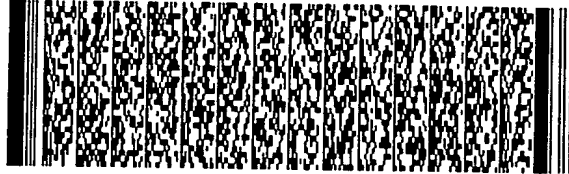
第 27/39 頁



第 28/39 頁



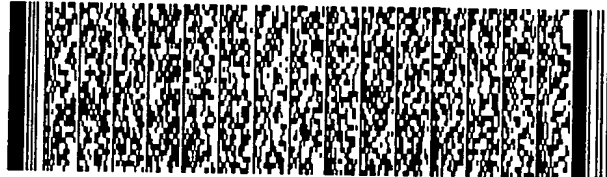
第 28/39 頁



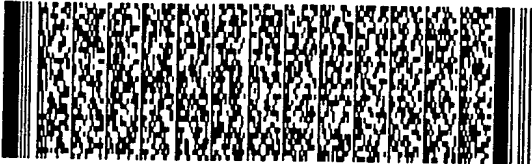
第 29/39 頁



第 29/39 頁



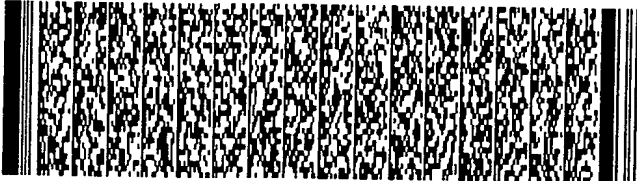
第 30/39 頁



第 30/39 頁



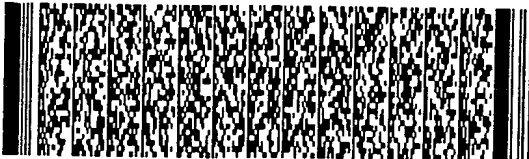
第 31/39 頁



第 32/39 頁



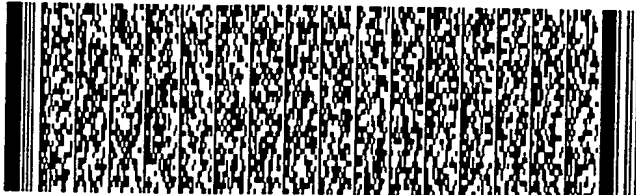
32/39 頁



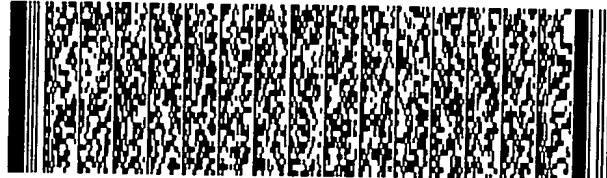
第 33/39 頁



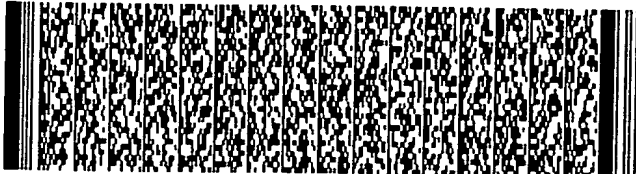
第 34/39 頁



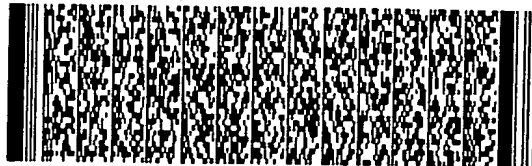
第 35/39 頁



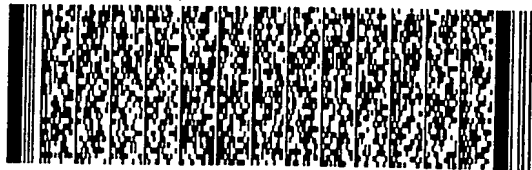
第 36/39 頁



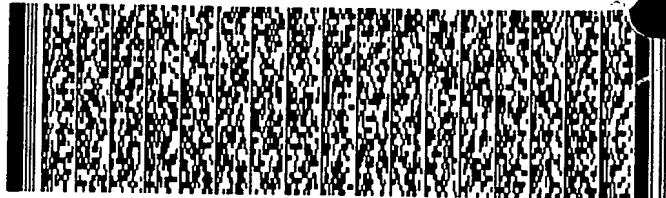
第 37/39 頁



第 37/39 頁



第 38/39 頁



第 39/39 頁

